

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-117079

(43)Date of publication of application : 28.05.1987

(51)Int.Cl.

G06F 15/62  
A61B 6/00  
G06F 3/153  
G06F 15/42  
// G01N 23/04  
G03B 42/02

(21)Application number : 60-257508

(22)Date of filing : 15.11.1985

(71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD

(72)Inventor : NONAKA MASAAKI

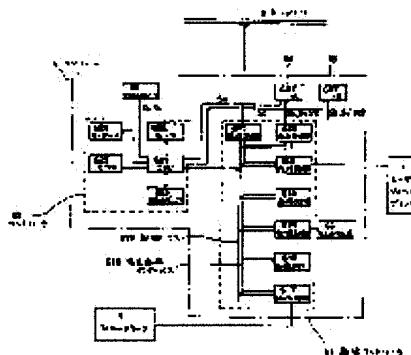
ONUKI MITSUO  
OBA HIDEO  
HOSOYA HITOSHI  
ISHIMITSU YOSHIYUKI  
HANDA HIDEYUKI  
KARASAWA HARUO  
UMEDA TOSHIKAZU  
YOSHIMURA HITOSHI  
YONEKAWA HISASHI

## (54) PICTURE PROCESSOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the diagnosing performance for pictures by using the 1st converting means that converts the data on a memory means based on a certain or/and the 2nd converting means that converts the data read out of the memory means based on a certain relation and sends it to a display means.

CONSTITUTION: A display control part 612 controls a picture memory 616 and extracts data via a high-speed picture data bus 618 to display them on a CRT. Two look-up tables are prepared for CRT-A64 (LUT-A) and CRT-B65 (LUT-B) and the conversion of density is possible without changing the picture data at all by using both tables LUT-A and LUT-B. While the part 612 magnifies pictures for finer observation of a part of pictures. In addition, the part 612 has the function to select independently whether the 1st or 2nd screen of the memory 616 is displayed on the table CRT-A64 or CRT-B65 respectively.



## ⑱ 公開特許公報 (A) 昭62-117079

⑲ Int. Cl. 4

G 06 F 15/62  
A 61 B 6/00  
G 06 F 3/153

識別記号

303

府内整理番号

6615-5B  
Z-7033-4C  
7341-5B

⑳ 公開 昭和62年(1987)5月28日

※審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

㉑ 発明の名称 画像処理装置

㉒ 特 願 昭60-257508

㉓ 出 願 昭60(1985)11月15日

㉔ 発明者 野中 賢明	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 大貫 光雄	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 大庭 秀夫	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 細谷 均	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 石光 義幸	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 半田 英幸	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 唐沢 治男	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 発明者 梅田 敏和	日野市さくら町1番地	小西六写真工業株式会社内
㉔ 出願人 小西六写真工業株式会社	東京都新宿区西新宿1丁目26番2号	

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

画像処理装置

## 2. 特許請求の範囲

1). 階調性を持つ画像を走査して時系列のデジタル値に変換する画像入力手段、前記時系列のデジタル値を受けて記憶する記憶手段、前記記憶手段のデータを読み出して再生表示する表示手段、を持ち、記憶手段のデータをある関係に基づいて変換する第1の変換手段、または、かつ記憶手段から読み出したデータをある関係に基づいて変換したうえで表示手段に送る第2の変換手段、を持つことを特徴とする画像処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、医用分野で使用されるX線画像の診断用処理装置、詳しくはX線フィルムをディジタル値に変換し、表示装置に再生して観察する画像処理装置に関する。

## (発明の背景)

従来、医用分野で画像診断というと、X線撮影されたフィルム画像をシャーカスデンに掛けて、観察することを指していた。しかし、通常のX線フィルムは、診断部位の観察のしやすさを追及するあまり、観察しやすい濃度域1.0~1.5D程度のコントラストをたてるよう設定しており、撮影条件が少しずれると、すぐ露光オーバーになったり、露光アンダーアーになったりして、撮影による診断に悪影響を及ぼすばかりか、再撮影をして、患者に対するX線被曝量を増大したりしていた。また、診断部位ごとに被写体コントラストや診断目的が異なるので、それぞれに異なるフィルムが併存し、その管理も煩わしさを増していた。

ところが、近年のコンピュータの発展に伴い、医療分野においてもコンピュータ化が浸透してきた。画像診断の分野においてもこの流れが急であり、各種CTや超音波診断機器、ラジオアイソotopeを用いた診断機器などの普及には目をみはるものがある。そして、各種診断機器をコンピュータで接続し、各種モダリティ画像を総合的に診断しようとする「総合画像診断」という概念が発生してきた。しかし、X線フィルム画像は、本質的にアナログ画像であり、画像診断の中で最も使用頻度が多く、かつ、重要視されているにもかかわらず、総合画像診断にうまくとけこめず、画像診断分野のコンピュータ化の障害になっている。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、X線フィルム画像が本来持っているアナログ画像の良さを保ちながら、X線像をデジタル化するさいに情報量をむやみに大きくすることなく、かつ、デジタル画像処理のメリットを最大限に生かすことにより、画像診断性の向上した画像処理装置を提供することにある。

る。画像処理装置1は、未露光X線フィルム3に、通常のX線装置2で発生し患者を透過してきたX線を照射露光し、現像処理の済んだX線フィルム4（以後、X線フィルムと呼ぶ）をデジタル化するフィルムスキャナ6、フィルムスキャナ6でデジタル化されたデータを加工したり、表示したり、ネットワーク9を通じて送信したりする機能を持つコンソール6、コンソール6のデジタル画像データをハードコピーするためのレーザーフィルムプリンタ7、よりなる。レーザーフィルムプリンタ7で露光されたプリンタ用フィルム8は、現像処理されて、保管や診断に、または、他部門に送って使用される。画像診断装置13は、CT装置であったり、超音波診断装置であったり、もちろん、本発明の画像処理装置であったりする。

第2図は、画像処理装置1の外観図であり、フィルムスキャナ6、コンソール6、レーザーフィルムプリンタ7、がそれぞれユニットとして示されている。フィルムスキャナ6は、単独でユニット

#### (発明の構成)

この発明によりなる画像処理装置は、階調性を持つ画像を走査して時系列のデジタル値に変換する画像入力手段、前記時系列のデジタル値を受けて記憶する記憶手段、前記記憶手段のデータを読み出して再生表示する表示手段、を持ち、前記記憶手段のデータをある関係に基づいて変換する第1の変換手段と、または／かつ、前記記憶手段から読み出したデータをある関係に基づいて変換したうえ前記表示手段に送る第2の変換手段、とを持つことにより構成される。

#### (実施例)

第1図は、本発明の画像処理装置を含む医用画像システムのプロック図である。ネットワーク9を中心に、中央処理装置10や本発明による画像処理装置1、画像診断装置13などが接続されている。中央処理装置10は、システム全体を制御し、画像データベースを管理する処理部11と、画像データを保管する画像ファイル部12よりな

になっているので、オペレータにとって操作しやすい場所で使用することが可能になっている。コンソール6には、フィルムビューワ63とCRTが2台（CRT-A64、CRT-B65）、並んで設置されている。CRTを備む外装は、遮光を兼ねており、フード状に前方へ突き出している。CRTの下には、マンマシンインターフェース用のモニタ622が、オペレータにとって見やすいように、斜めに設置されている。モニタ622の手前には、マウス625があり、通常の大部分の操作は、モニタ622を見ながらマウス625で行えるようになっている。キーボード624も接続されているが、通常はマウス625だけで操作可能なので、収納位置に収められている。光ディスク装置606は、オペレータにとって光ディスクの挿入、取り出しが容易なように、右操作部の上に収納される。レーザーフィルムプリンタ7は図ではコンソール6の横に設置してあるが、別ユニットになっているので、インターフェースケーブルを延長することにより、フィルム現像機の

そばに設置してもよい。また、コンソール6は、相当大きくなるので、搬入時に搬入性を良くするため、CRT部を分割し、更に、コンソール6の下部を左右に2分割できるようになっている。

第3図にフィルムスキャナ5の構造図を示す。X線フィルム4は、フィルム搬送路Paで示すような経路をたどって搬送される。フィルムスキャナ5は、通常、X線フィルム4の濃度の0~4Dを10ビットにディジタル化する。これは、X線フィルムの性能に対しては充分な濃度範囲であり、肉眼の濃度分解能に対しても、充分な分解能を持っている。更に、X線フィルム4の状態により、0~2D、1~3D、2~4Dの濃度範囲に限定して、10ビットにディジタル化することも可能である。更にまた、X線フィルム4の透過率に対して、直線的に10ビット化することも可能である。これら、通常の読み取りモードも含めて5種類の読み取りモードはスイッチで選択可能になっている。これにより、更に細かな濃度分解が可能になり、

ルム4は、搬送される途中で、レーザ走査部51より走査される一定強度のレーザ光を照射される。レーザ光強度の安定度は、画質に即影響するので安定性の良いレーザを使用するか、安定化装置を利用する必要がある。ここでは、ユニフェーズ社製ヘリウムネオンレーザ1105P(5mW、最大ノイズ0.1%rms(1kHz~10MHz))を使用している。また、レーザ用電源も、レーザ光強度の安定性にとって重要な問題であるが、このフィルムスキャナ5では、AC昇圧式の電源を使用しており、その安定度を確保している。ヘリウムネオンレーザは、出力にドリフトを生ずるが、フィルムスキャナ5では、画像情報を読み取る直前でX線フィルム4が走査位置にないときに、濃度0のキャリブレーションを行っているので、ほとんど問題ではない。もし、ノイズの多いレーザを使用するときは、レーザ光強度を検出してAOM、EOMなどの強度変調器を使用してレーザ光強度の安定化をはかる必要がある。また、半導体レーザを使用する時は、直接変調が可能なので、

X線の露光アンダーや露光オーバーのフィルムに対しても、充分な精度でディジタル化できる。フィルムスキャナ5は、押入口でフィルムサイズを検出し、電子化するときの画素サイズを決定する。これは、X線フィルムは、通常、六切から半切まで、5種類のフィルムが多く使用されるが、六切などの小さいフィルムは、四肢骨や乳房などを撮影する場合が多く、骨梁や乳腺などの微細な構造物を表現することが求められ、小さな画素サイズで電子化することが必要だからである。例えば、このフィルムスキャナ5は、六切フィルムに対しては100μm、四切フィルムに対しては125μm、大四つ、大角、半切に対しては175μmで電子化することが可能であり、フィルムサイズに応じて自動的に、画素サイズを選択する。これにより、六切フィルムは2000×2500画素、四切フィルムは2000×2400画素、大四つフィルムは1580×2000画素、大角フィルムは2000×2000画素、半切フィルムは2000×2450画素でディジタル化される。X線フィ

安定化のためにレーザドライバに直接フィードバックをかけて安定化すればよい。これら、レーザに関することは、後で述べるレーザフィルムプリンタでも同様である。X線フィルム4に照射されるレーザ光は、画像の濃度に応じてその透過強度を変調される。X線フィルムを透過したレーザ光は、受光部54中に内蔵されたフォトマルチブレイヤ541により、電気信号に変換される。電気信号は、電気処理部56で時系列のデジタル値に変換される。

第4図にコンソール6の構造を示す。コンソール6は、上部、左下部、右下部の3部よりなり、上部は、フィルムビューワ63、CRT-A64、CRT-B65、よりなる。左下部は、キーボード624、モニタ622、マウス625、CPU621、磁気ディスク623が、配置される。右下部には、光ディスク装置66、画像コントローラ641が配置される。そして、上部、左下部、右下部は、搬入時の搬入性を良くするために、それぞれに、分割可能な構造となっている。

第5回に、コンソール6内部のブロック図を示す。コンソール6は、大きく分けると、オペレータとのマンマシンインターフェースを司どり、画像処理装置1全体を制御するためのコントローラG2、コントローラの指示に基づき画像データを処理したり、蓄積したり、転送したりする画像コントローラG1、ディジタル値を再生表示するためのCRT2台(CRT-A64, CRT-B65)、X線フィルム4を観察するためのフィルムビューワG3、画像情報をローカルに蓄えるための光ディスク装置G6、に分けられる。

更に、コントローラG2は、CPU821を中心として、磁気ディスクG23、モニタG22、マウスG25、キーボードG24、で構成される。また、画像コントローラG1は、高速画像データバスG18、及び制御バスG19、を中心として、外部のネットワーク9とのインターフェースを司どる通信制御部G11、フィルムスキャナ5とのインターフェースを司どるスキャナ制御部G17、フィルムスキャナ5やネットワーク9を通じて送

000x2500画素のオリジナル画像全体を直接表示できないので、フィルムスキャナ5でX線フィルム4をデジタル化しているときや、光ディスク装置G6から画像データを読みだして表示するときは、縦、横1/2ずつ縮小することにより画像全体を表示している。縮小の方法には間引き処理や平均化処理などいろいろあるが、平均化処理が画質の点で優れている。また、CRTの表示解像度のダイナミックレンジが狭いことから、100階調程度しか表示できないので、10ビットの画像データを内蔵のルックアップテーブルで8ビットに変換している。このルックアップテーブルはCRT-A64用(LUT-A)とCRT-B65用(LUT-B)の、2つがある。これらLUT-AとLUT-Bとを使用することにより、画像データを全く変更することなく、濃度変換処理を行うことが可能になっている。また、表示制御部G12では画像の拡大処理を行ない、画像の一部をより精細に観察することを可能にしている。拡大処理には、2倍と4倍、6倍、8倍が準備さ

信してくる画像データを蓄えておくための画像メモリG16、画像メモリのデータをオペレータの指示に従い画像処理する画像処理部G14、画像メモリG16のデータを読み出して、ルックアップテーブルを使用して変換しながら2台のCRTに再生表示するための表示制御部G12、光ディスク装置G6とインターフェースするための記憶制御部G15、レーザフィルムプリンタとインターフェースするためのプリンタ制御部G13、より構成される。

画像メモリG16は、X線フィルムの画像データをそのまま記憶できるだけの容量がある。ここでは、フィルムスキャナ5の画像データが最大2000x2500画素x10ビットであるので、5メガワードx10ビットの容量で2画面分のメモリを持っている。

表示制御部G12は、画像メモリG16を制御して高速画像データバスG18経由でデータを取り出し、CRTに表示する機能を持つ。CRTの解像力は1024x1280画素であり、最大2

倍処理については、通常が1/2に縮小して表示しているので、画像メモリG16中の指定された1024x1280画素のデータをそのまま表示する。4倍、6倍、8倍については、画像メモリの1画素を2x2画素、3x3画素、4x4画素として表示している。4倍であれば、CRT上では画素があまり目立たないので、画質上はほとんど問題ではない。6倍、8倍という拡大処理は、フィルム画像を観察するには拡大率が大きすぎて、あまり意味はない。しかし、CTやUS、RTなどのように512x512画素、256x256画素、128x128画素といった画像が通信制御部G11を通じて送信されてきたとき、1024x1280画素というCRTの表示可能画素数に比較して、画像データが小さすぎるのに、観察しやすいように設定したものであり、通常では4倍までは充分である。画像を拡大すると画像の全面が表示出来ないので、スクロール機能により画像を縦横に移動可能にしている。これは、画像メモリG16中の表示する場所の先

## 特開昭62-117079 (5)

頭アドレスを変更することにより行なう。また、表示制御部612は画像メモリG16中の第1画面と第2画面のどちらをCRT-A64またはCRT-B65に表示するかを独立に選択する機能も持っている。

画像処理部614は、画像メモリG16のデータを周波数処理したり、回転、移動、上下左右反転したり、ヒストグラムや平均値や分散などの統計値を計算したり、画像メモリG16中の2画面の画像データの線形演算を行ったり、画像データのデータ圧縮を行ったりする。このために、画像処理部614内には、5メガワード×20ビットのワーク用メモリを持っている。20ビットのデータ巾では処理によっては演算精度が悪くなるが、メモリコストが高くなるので画面の点からみてこのビット巾にしている。ただし、ビット巾は32ビットまで広げることが可能になっている。周波数処理はコンボリューション演算により行なう。まず、周波数処理に基づくコンボリューションの重み係数マトリックスA(i, j) (i=-k~

kの整数, j=-1~1の整数)を求めて、ワーク用メモリも0にクリアしておく。画像メモリG16より転送されてくる画像データX(m, n)に重み係数A(i, j)を掛けでワーク用メモリのデータW(m+i, n+j)と足し合わせて新しいW(m+i, n+j)としてワーク用メモリに記憶させる。この操作を1画面分行なうと次にiまたはjを変更して再実行なう。この操作を(2k+1)×(2l+1)回行ない、最後にワーク用メモリのデータに重み係数A(i, j)の総和Sの逆数1/Sを掛けると、ワーク用メモリ中には所定の周波数処理された画像データが記憶されているので、これを画像メモリG16に転送する。コンボリューションの重み係数マトリックスは大きくなると演算時間が非常に大きくなるので、一応15×15のサイズに限定している。また演算時間を短縮するために、A(i, j)=0のときは計算をとばすことにしている。重み係数マトリックスのサイズに制限があるので高周波数成分のみ処理が可能である。高周波数成分の強調を行な

うとゼロラジオグラフィのような画像を得ることが可能であり、コントラストの低い微細な病変をみやすくする効果があるが、画像中のコントラスト変化の大きい部分の边缘に擬似画像も同時に現れるので、診断に利用するうえでオリジナル画像と比較しながら見ていくことが重要である。画像の回転、移動、上下左右反転はワーク用メモリに転送したあとワーク用メモリのアドレスを演算して演算結果のアドレスの最も近い画像のデータを順次画像メモリG16に転送することにより行なう。画像の回転や移動は、2つの画像間の線形演算処理と組み合わせて、造影撮影のサブトラクションをしたり、デュアルエネルギーサブトラクションをしたりするのに効果的である。また、上下左右反転はフィルムスキャナ5にX線フィルム4を挿入するとき左右や上下を間違えて挿入したときに必要である。ヒストグラムの算出は転送していく画像データを個ごとにカウントすることにより行なっている。そして結果は画像処理部614中のバッファメモリに格納されているが、これをコ

ントローラG2に送りそこでヒストグラムイコライゼーションするべく演算されて表示制御部612中のLUT-A、またはLUT-Bを書きかえる。また、ヒストグラムや平均値、分散値はオペレータが画像解析するさいにも当然利用される。画像データ圧縮は、画像メモリG16からデータをワーク用メモリに転送して圧縮処理を施した後、光ディスク装置66にセーブするために記憶制御部615へ送信されたり、ネットワーク9経由で他の画像診断装置13に通信するため通信制御部611に送信されたりする。

次に、コントローラG2の説明を行なう。コントローラG2は、CPU621を中心として、装置全体の制御を行うためのソフトウェアや各種データのデータなどの記憶された磁気ディスクG23、マンマシンインターフェースを行うためのマウスG25、キーボードG24、及びモニタG22、よりなる。モニタG22上には、動作メニューとカーソルが表示されており、オペレータは、マウスG25でカーソルを移動しながら、動作メ

ニューを選択することにより動作を指示していく。しかし、ネットワーク9を経じて画像データの通信を行うときや光ディスク装置66に画像データをセーブしたり、ロードしたりするときなどの、患者IDや日付を入力する必要のあるときは、収納されているキーボード624を操作車上に出して、必要な情報を入力する。コントローラ62には表示制御部612のLUT-A、LUT-Bのデータを複数管理する機能がある。管理出来るデータの個数は20個であり、その内10個は初期登録用で、本装置の設置時に設定しておくのでシステム管理責任者以外のオペレータは変更出来ないが、残り10個は一般的なオペレータでも変更可能である。変更方法は、コントローラ62のモニタ622上にLUTデータ作成用グラフを表示する。このとき、グラフには現在CRT-A64上に表示されている画像のLUTに関するデータが表示されている。当然ながら、CRT-B65に表示されているものに切り替えることも可能である。マウス625を使用して適当にグラ

フを変更すると、そのデータは直ちに表示制御部612のLUT-A、またはLUT-Bに転送され、ほぼリアルタイムで表示画像の濃度を変換することができる。そこで、オペレータはCRT上の表示画像を観察しながらデータのデータを変更していく最適なデータを作成することができる。このデータをオペレータ用のルックアップテーブルデータとして適当なテーブル名を付けて登録すれば、次からはそれを選択するだけで同じ濃度変換処理を行うことができる。また、この20個のデータの中の2つをLUT-A、Bの初期設定用として登録することもできる。この操作をしておけば、LUT-A、Bがどのような状態であっても、簡単な操作で初期設定値に戻すことが可能であり、ルーチン的に本画像処理装置1を使用するときは、極めて効率的である。これら、20個のルックアップテーブルのデータと初期設定用フラグは磁気ディスク623に記録されている。また、モニタ622上には、その時点での2つのLUTのデータのいずれかをいつでもグラフ

で表示できるようになっているので、確認が容易に行える。また、CRTの輝度とフィルムビューワ63の輝度をマウス625により制御できる。これは、輝度指定動作を選択し、フィルムビューワ63か2台のCRTのいずれの輝度を調整するかを指定し、マウス625を左右に移動すればそれに応じて制御信号Sb又はSc、Sc'が変化しその信号に応じた輝度にコントロールされる。

2台のCRT64、65には、表面での外部の光の反射による画質への悪影響を少なくするために、反射防止フィルタを表面に取り付けている。反射防止フィルタとしては、現在、東レ製EフィルタIIを使用している。これは、フィルタの表面反射はほとんどなく、透過率は50%程度なので、CRTの輝度は半分になるが、コントラストはおよそ2倍に改善されている。また、フィルムビューワ63の光がCRTに直接当たらないように、CRTにはフードが付いている。CRTには水平同期信号Sh(Sh')、垂直同期信号Sv(S

v')、アナログビデオ信号VD(VD')以外に輝度制御信号Sc(SC')があり、この電圧はCPU621で制御可能であり、オペレータの指示により、CRTの輝度を調整することができる。しかし、手動で輝度を調整したいオペレータのために内部スイッチを切り替えることにより、CRTのパネルについたツマミにより輝度を可変することも可能である。

フィルムビューワ63は、内部に蛍光灯が2本入っており、これが交流電源で点灯される。CPU621からの制御信号Saがオフ状態であるか、または、フィルムが装着されてなくてフィルム検出スイッチがオフ状態の時は、交流電源はオンしない。Saがオン状態になり、かつ、フィルムが装着されると、検出スイッチがオン状態になり、交流電源をオンする。通常は、Saはオン状態であるので、フィルムを装着したり、外したりで、フィルムビューワ63が点灯したり、消灯したりする。また、制御信号Sbは交流電源の位相制御信号であり、CPU621からフィルムビューワ

6.3の輝度を制御することができる。

光ディスク装置66は、画像メモリ616中のデータを画像処理部614でデータ圧縮し、患者氏名、患者IDコード、撮影日付、保管日付などのコード情報や、その時点での表示に使用されるルックアップテーブルのデータと一緒に記憶される。コード情報は、後に画像を検索するときに利用する。これは、いくら画像データを圧縮したとはいえ、画像データは数百キロバイト～1メガバイトに及ぶため、画像で検索作業をするには、オペレータの負荷が大きすぎ、コード情報により検索するためである。ここで、コード情報の入力はキーボードで行うことにしてある。ルックアップテーブルのデータと一緒に記憶するのは、検索された画像をCRTに表示するとき、記憶された状態の画像そのまま表示することを可能にするためである。光ディスク装置66にセーブするときは、画像メモリ616のデータを画像処理部614のワーク用メモリに転送すれば、次の処理を行なうことが可能になるので、データ圧縮、及び

光ディスク装置66への記憶中にオペレータを待たせることはない。ただし、光ディスク装置66から画像データをロードするときは、光ディスクからの読み取り、及び圧縮データの再生中はオペレータを待たせてしまうことになる。しかし、データ圧縮しない場合に比較すると、相当待ち時間は短い。画像データをそのまま光ディスクに記憶すると、5メガワード、約6.3メガバイトのデータ量になり、実効的に200キロバイト/秒の読み取り速度しかない光ディスク装置66では、約30秒かかる。ところが、20分の1程度に圧縮すると、読み取り時間1.5秒、再生時間を加えても10秒程度になるので、実用上使用可能になる。

次に、レーザフィルムプリンタについて説明する。

第6図にレーザフィルムプリンタの内部構造図を示す。レーザフィルムプリンタは、サプライマガジン部71に収納された未露光のプリンタ用フィルム8を、1枚ずつ取り出し、搬送部72を通してフラットベッド部73に送り、フラット

ベッド上にプリンタ用フィルム8をのせる。次に、プリンタ制御部613から画像データを受け取りながら、レーザ走査部75で走査されるレーザ光を、画像データに基づいた信号で変調して、フラットベッドの移動につれて、レーザ走査と垂直方向に移動するプリンタ用フィルム8を露光する。フラットベッドが終端まで移動すると、レーザ走査は終了し、一画面の露光も終了する。露光の済んだプリンタ用フィルム8は、フラットベッドより外されながら、搬送部72を通して、レシーブマガジン部74に収納される。これで、一画面の記録が終了する。サプライマガジン部71は、50枚の未露光のプリンタ用フィルム8を収納することが可能であり、連続的なプリント要求にも応えることができる。レシーブマガジン部74に収納できる露光済みプリンタ用フィルム8は、60枚まで可能であり、適当な枚数プリントしたところで、レーザフィルムプリンタより外して、現像機で現像を行なう。ここで使用するプリンタ用フィルム8は、レーザの波長に感度のあるもので

なければならない。レーザフィルムプリンタは、ヘリウムネオンレーザを使用しており、波長が633nmであるので、赤に増感されたフィルムを使用する。また、このレーザフィルムプリンタは、レーザ光の光変調器としてAOMを使用しているので、変調のダイナミックレンジが1000:1、実用上、600:1程度である。レーザを使用するので、感度に対する要求はあまり厳しくない。このような特性を持つフィルムの特性曲線を、第7図に示す。第7図には、レーザフィルムプリンタで使用している光変調器の変調特性も合わせて示している。このプリンタ用フィルム8は、通常のX線撮影用のフィルムと同じ処理で現像できることは、肯うまでもない。例えば、自動現像機VX-400（小西六写真工業株式会社製）、現像剤XD-90（小西六写真工業株式会社製）、定着剤XF（小西六写真工業株式会社製）、の組み合わせを使用し、90秒で処理を行うことにより、このような特性が得られる。レーザフィルムプリンタは、CRT上に表示されている画像

をプリントすることが目的であるので、プリンタ制御部 613 に CRT と同じ濃度変換をするためのルックアップテーブル (LUT-C) を内蔵し、CRT 表示用ルックアップテーブル LUT-A 又は B のデータと同じ特性にする。また、レーザフィルムプリンタ A 中にも、プリンタ用フィルム 8 の濃度特性補正用ルックアップテーブル (LUT-P) が内蔵されている。LUT-C は 10 ビット入力 10 ビット出力であり、LUT-A または B より精度が高い。これは、フィルムの方が CRT よりコントラスト分解能が高いので、LUT の精度を高めたのである。CRT 上で表示されている画像をレーザフィルムプリンタ A でプリントするときは、LUT-A または LUT-B から LUT-C へデータを移したあとで、スムージング処理を行い、そのときの丸め誤差を極力小さくする。LUT-P は、10 ビット入力 12 ビット出力の構造であり、プリンタ用フィルム 8 の特性が多少歪んでも、濃度の階調性を失わないようになっている。

以下、画像処理装置 1 の動作について、説明する。

オペレータは、コンソール 6 に向かって座り、モニタ 622 上に表示される動作メニューに従いながら、操作車上のマウス 625 を操作して、画像処理装置 1 に動作指示を与えていく。まず、オペレータはフィルムスキャナ 5 の挿入口から X 線フィルム 4 を挿入し、コントローラ 62 に画像ディジタルの指示をする。このとき、同時に画像を表示したい CRT を指定しておく。ここでは、CRT-A 64 を指定したとする。もちろん、CRT-B 65 を指定することも、また、両方を指定することも可能である。コントローラ 62 は、表示制御部 612 に対し CRT-A 64 の画面を黒に消去するよう指示して、スキャナ制御部 617 にデータ受信の指示を出す。すると、フィルムスキャナ 5 は X 線フィルム 4 のディジタルを開始し、そのデータは逐次、スキャナ制御部 617 を通り画像メモリ 616 に蓄積されると同時に、表示制御部 612 により CRT-A 64 上に表示

していく。従って、フィルムスキャナ 5 でディジタルが完了し、X 線フィルム 4 が排出されるのとほぼ同時に、画像表示は完了している。また、表示される画像が CRT の表示可能位置の中心になるように画像メモリ 616 にはデータが入っている。オペレータが、排出された X 線フィルム 4 を CRT の横に並置されているフィルムビューワ 63 に装着すると、フィルムビューワ 63 の電源がオンになり、X 線フィルム 4 の観察が可能になる。オペレータは、X 線フィルム 4 の画像に基づき、更に詳細に観察したい場所について、CRT の画像を拡大したり、その画像をスクロールしたり、濃度シフトしたりコントラストを上げたり、空間周波数特性を変換したりするなどして、オリジナルの X 線フィルム画像と CRT 上の画像を見比べながら、診断を確定していく。本画像処理装置 1 で使用される X 線フィルム 4 は、もちろん通常のものでも差し支えない。通常のフィルムは、肉眼の濃度識別能の良い 1.0 ~ 1.5 D の濃度域ではコントラストが高いが、それ以外の濃度域

では、コントラストが低く、かつ、濃度識別能も低下するので、極めて見にくい状態である。そこで、本画像処理装置 1 を使用すると、観察したい箇所を好みの濃度、コントラストに調整できるので、効果的である。しかし、本装置の能力をいかし、かつ、診断上有効に利用するには、第 8 図の実験に示すような、 $\gamma$  値が低く、直線性が良く、ダイナミックレンジが広い特性のフィルムを使用すると効果的である。それは、この程度であれば、肉眼による診断性は、従来の  $\gamma$  値の高いフィルム（第 8 図の破線）とそれほど変わらないにもかかわらず、ダイナミックレンジが広く、特に、高濃度域や低濃度域が伸びた分だけ撮影情報が多くなり、撮影条件も緩やかになり、ラチチュードも広がるからである。このフィルムを使用すれば、従来のオルソ系のフィルムとほとんど感度が変わらないので、通常の病院内で使用されている X 線撮影装置がそのまま利用できると同時に、患者の X 線被曝量も従来と変わらないので、患者への負担は増加しない。また、空間周波数特性 (MTF)

や粒状性も、フィルムスキャナ 5 の条件、例えば、画素サイズやビーム径などの条件を充分にカバーするだけの性能を持っている。レーザ光のコピー性については、干渉を発生しにくい表面状態を保っている。尚、フィルムとしては第 8 図実線の特性のものが好ましいがこれに限ることなく、これと同様に特願昭 60-214687 号の特許請求の範囲に含まれれば好ましく、また、その他の特性、材料も該特願昭に記載されたものが好ましい。

以下余白

また、2台のCRT上に2種の異なる画像処理や調度変換を行い、フィルムビューワ 63 上のフィルム画像と比較して診断を行うことにより、診断性を向上できる。そればかりでなく、一/いのCRTに、ネットワーク 8 を通じて、CT等の画像を中央処理装置 10 より受け取って表示したり、光ディスク装置 66 から同じ患者の別のX線フィルム画像を取り出して表示したりすることにより、総合的な診断を行うことが可能となる。

画像出力装置としては、レーザフィルムプリンタ 7 以外にイメージヤが利用できる。イメージヤはCRT用アナログ信号を受け、イメージヤ中に内蔵されたCRTに表示し、それをイメージヤ用フィルム又は印画紙に露光することにより露光を行なう。本画像処理装置 1 には2台のCRT 64,

以下余白

65 があるので、表示制御部 612 にビデオ信号切り替えスイッチがあり、コントローラ 62 の指定によりCRT-A 64 のビデオ信号がCRT-B 65 のビデオ信号かを切り替えてイメージヤ用出力端子に付けしている。水平同期信号、垂直同期信号は2台のCRTとも同一なので、切り替える必要はない。イメージヤはフィルムに露光するか印画紙に露光するかで、その感度、特性が異なるので、設置時に調整をして合わせる。

#### (効果)

本発明により、X線フィルムを充分な調度分解能と、空間分解能でディジタル化することが可能になり、CRT上上で各種画像処理を行っても、充分な画質の画像が得られるようになった。更に、CRTを2台持つことにより、2種の異なる処理画像を同時に並べて観察することができるようになり、診断能を向上することができるようになった。更にまた、フィルムビューワ 63 上のオリジナル画像と、上記処理された1つ、または、2つのデジタル画像を比較しながら診断することが可能

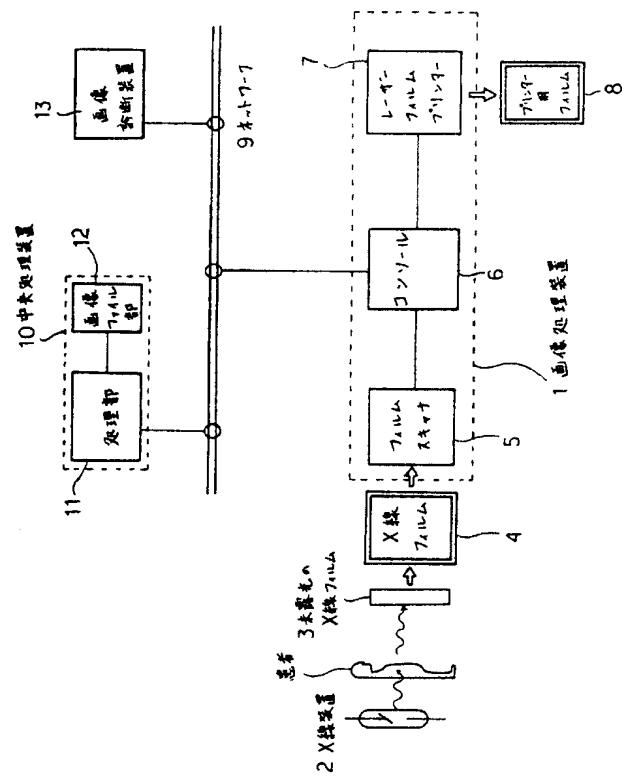
になり、極めて、確度の高い診断が得られるようになった。また、フィルムビューワとCRTを内蔵することにより各々の輝度をコントローラで集中的に制御することが可能になり、オペレータの負担を減らすことが可能になる。本画像処理装置は、単独で使用されても、充分な診断性と、ある程度の画像ファイリング能力を持つ。更に、ネットワークと接続すると、他のモダリティの画像と結合することができ、総合画像診断が可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

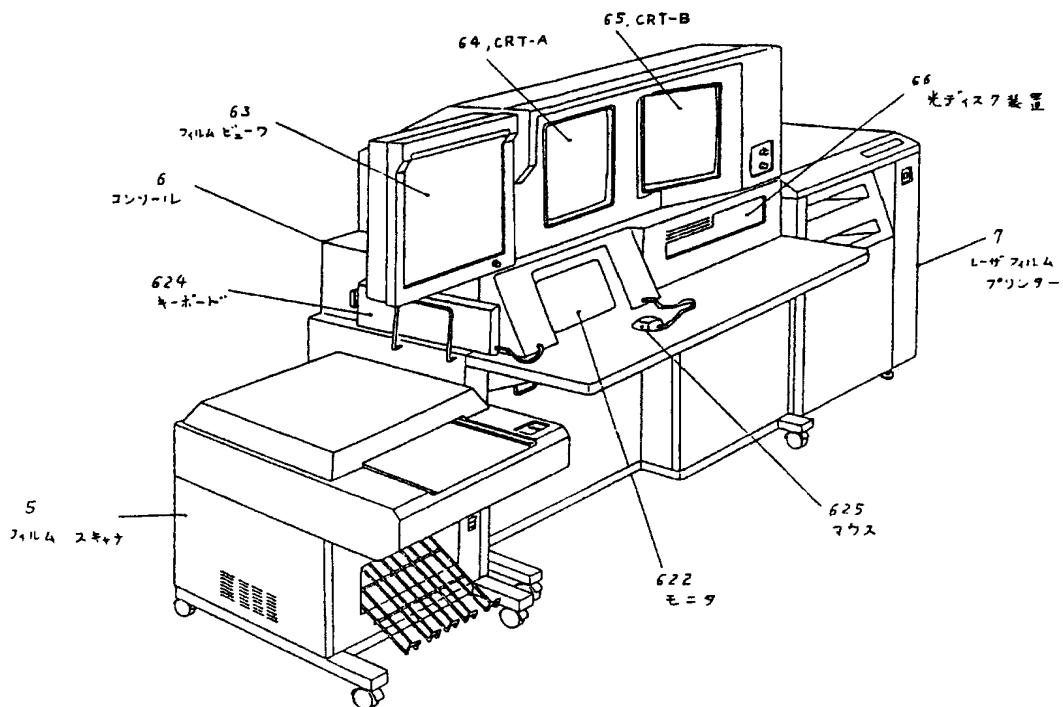
第1図は、本発明の画像処理装置を含む医用画像診断システムのブロック図、第2図は、本発明の画像処理装置の外観図、第3図は、フィルムスキャナの構造図、第4図は、コンソールの構造図、第5図は、コンソールの内部ブロック図、第6図は、レーザフィルムプリンタの構造図、第7図は、プリンタ用フィルムの特性曲線と光変調器の特性図、第8図は、従来のフィルムと本発明の画像処理装置用X線フィルムの特性曲線、である。

5—フィルムスキャナ  
6—コンソール  
7—レーザフィルムプリンタ  
63—フィルムビューワ  
64, 65—CRT  
66—光ディスク装置

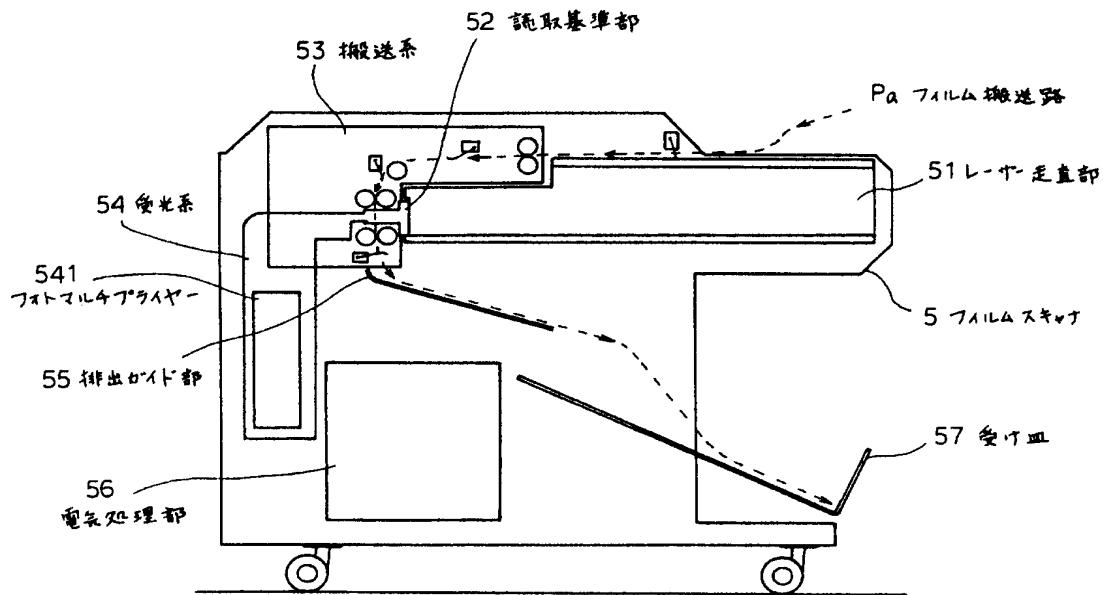
特許出願人 小西六写真工業株式会社



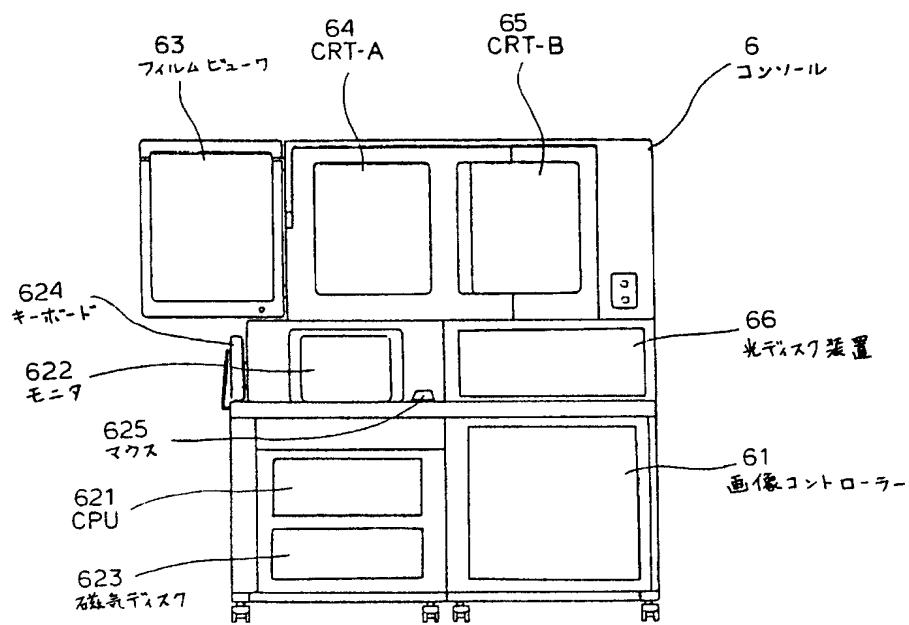
第 2 図



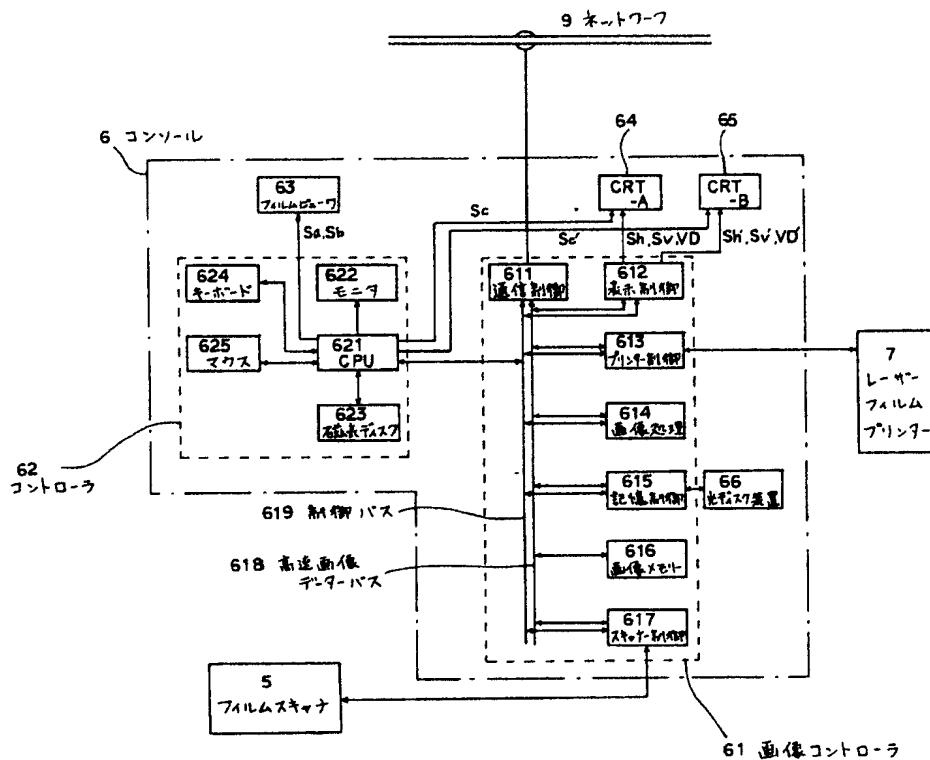
第 3 図



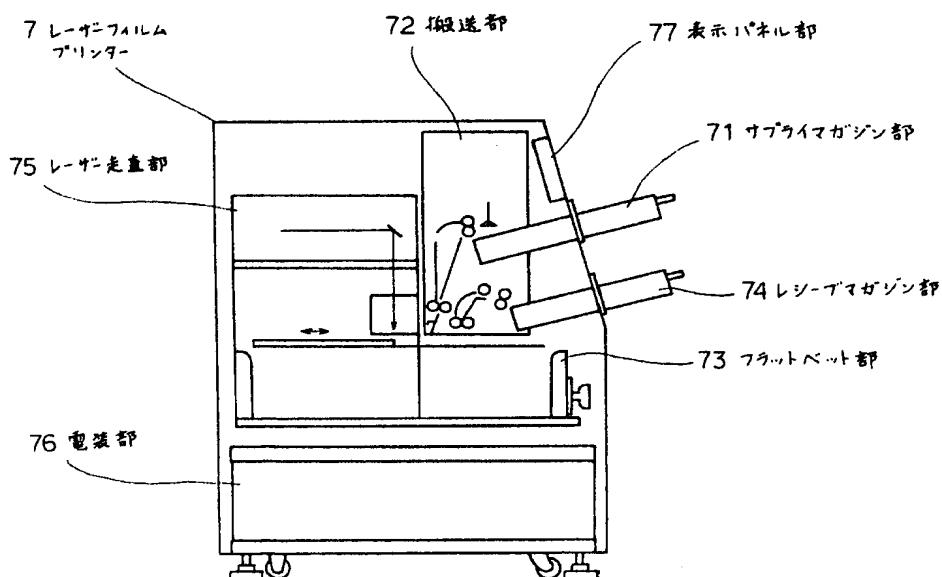
第 4 図



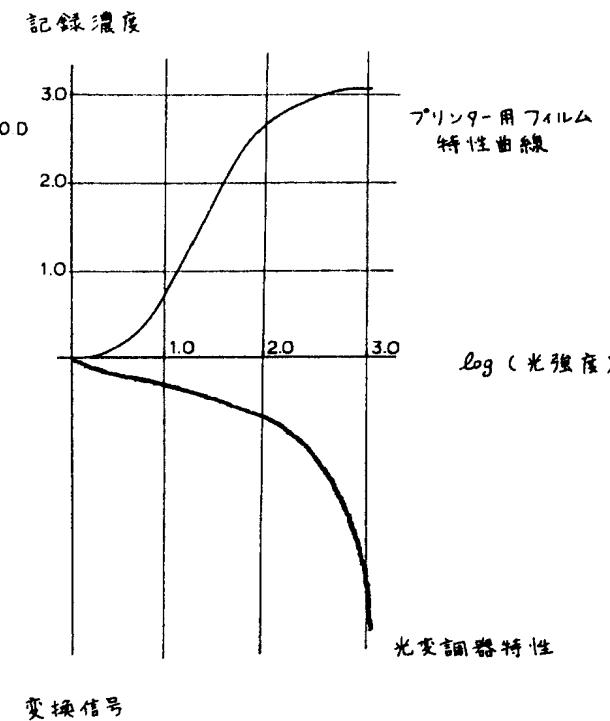
第 5 図



第 6 図

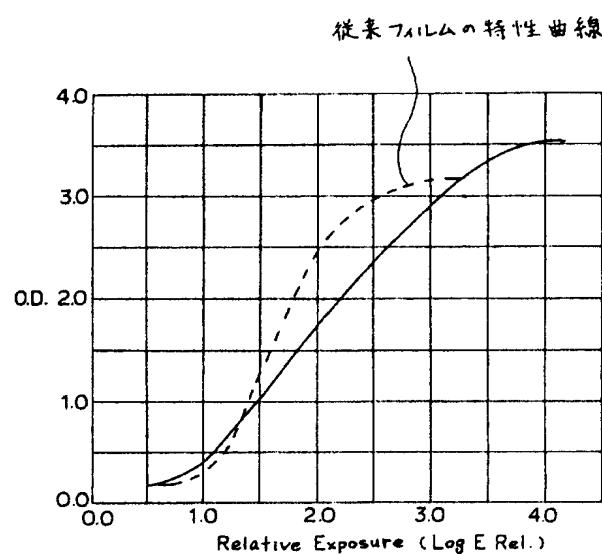


第 7 図



変換信号

第 8 図



## 第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

// G 06 F 15/42  
 // G 01 N 23/04  
 G 03 B 42/02

識別記号

府内整理番号

7313-5B  
 2122-2G  
 Z-6715-2H

②発明者 吉村  
 ②発明者 米川

仁 日野市さくら町1番地 小西六写真工業株式会社内  
 久 日野市さくら町1番地 小西六写真工業株式会社内

手 紙 補 正 事

5. 補正の対象

昭和61年2月24日

図面

特許庁長官 殿

6. 補正の内容

第1図～第8図を別紙の通り補正します。

1. 事件の表示

直

昭和60年特許願第257508号

2. 発明の名称

画像処理装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

名称 (127) 小西六尋真工業株式会社

代表取締役 井手恵生



連絡先

〒191

東京都日野市さくら町1番地

小西六尋真工業株式会社(電話0425-83-1521)

特許部

4. 補正命令の日付

昭和61年1月28日(発送日)

